



2115

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of )

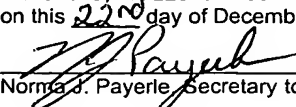
TAKAYUKI IWASA and )  
TOSHIHIKO NISHIHATA )

Serial No. 10/712,923 )

Filed November 13, 2003 )

For REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL )  
DISPLAY DEVICE )

## CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence was  
deposited with the United States Postal Service  
as first class mail in an envelope addressed to:Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450Alexandria, VA 22313-1450  
on this 22<sup>nd</sup> day of December, 2003  
Norman J. Payerle, Secretary to Edward G. Greive**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application No.  
2002-334310 filed November 18, 2002, from which priority is claimed in the  
subject application.

Respectfully submitted,



Edward G. Greive, Reg. No. 24,726  
Renner, Kenner, Greive, Bobak, Taylor & Weber  
Fourth Floor, First National Tower  
Akron, Ohio 44308-1456  
Telephone: (330) 376-1242

Attorney for Applicants

December 22, 2003

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月18日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-334310  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-334310]

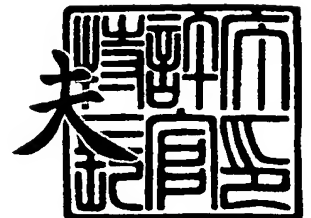
出願人 日本ビクター株式会社  
Applicant(s):



2003年11月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3092775

【書類名】 特許願

【整理番号】 414000863

【提出日】 平成14年11月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 1/11

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 岩佐 隆行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 西端 俊彦

【特許出願人】

【識別番号】 000004329

【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

【代表者】 寺田 雅彦

【代理人】

【識別番号】 100090125

【弁理士】

【氏名又は名称】 浅井 章弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049906

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9200896



【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 反射型液晶表示装置****【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 半導体基板に、画素スイッチングトランジスタと、第 1 層間絶縁層と、配線層と、第 2 層間絶縁層と、金属製の遮光層と、第 3 層間絶縁層と、所定のピッチで配列された画素電極と、液晶層と、共通電極と、光透過性基板とを備えて読み出し光に対して前記液晶層にて光変調を行うようにした反射型液晶表示装置において、

前記配線層と前記遮光層の内の少なくともいずれか一方の面に、金属窒化物膜と、前記層間絶縁層と屈折率の異なる SiON 膜とよりなる反射防止層を形成するように構成したことを特徴とする反射型液晶表示装置。

**【請求項 2】** 前記 SiON 膜の屈折率は、1.7～1.9 の範囲内であることを特徴とする請求項 1 記載の反射型液晶表示装置。

**【請求項 3】** 前記 SiON 膜の厚さは、400 Å～600 Å の範囲内であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の反射型液晶表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、読み出し光を映像信号に応じて光変調させてこれを反射させることによって表示を行う反射型液晶表示装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

最近、屋外公衆用や管制業務用のディスプレイ、またハイビジョン等の高精細映像の表示用ディスプレイ、或いは投射プロジェクタ等のように、映像を大画面に表示するための投射型表示装置の要望が高まっている。その投射型表示装置には大別すると透過方式と反射方式のものがあるが、双方の方式とも、LCD (Liquid Crystal Display)、すなわち液晶表示装置が用いられ、この液晶表示装置に読み出し光を入射させ、その入射光を映像信号に対応させて画素単位で変調する

ことにより投射光を得るようになっている。ここに液晶表示装置は、半導体基板に薄膜トランジスタ等のスイッチングトランジスタとそのスイッチングトランジスタによって電位が制御される画素電極を配列形成したアクティブマトリクス基板と、光透過性基板(ガラス基板等)に被膜形成された共通電極と、前記のアクティブマトリクス基板と共通電極との間に封止された液晶層からなり、共通電極と各画素電極の間の電位差を映像信号に対応させて画素電極毎に変化させ、液晶層の配向を制御することで読み出し光を変調するものである。

#### 【0003】

ところで、液晶表示装置には、透過型と反射型のものが知られている。透過型の液晶表示装置は、液晶を駆動する駆動回路及び配線が液晶パネルの面内にあって画素電極の周辺に約 $10\mu\text{m}$ 程の幅で形成されているため、液晶パネルの表示領域全面に対する光変調に係わる画素領域の占める割合(以下、開口率という)が低い。現状で最も開口率の高い透過型液晶表示装置でも開口率は60%程度である。この透過型液晶表示装置は、画素数が増し(高解像度)画素密度が上がると、開口率が低下するので、この透過型液晶表示装置を搭載した液晶プロジェクタ等では高輝度な表示画像を得ることが困難であった。

#### 【0004】

そこで近年、高輝度、高解像度が得られる反射型液晶表示装置が開発され実用化している。次に、反射型液晶表示装置を例にとって説明する。

図7は一般的な反射型液晶表示装置を示すブロック構成図、図8は従来の反射型液晶表示装置の1つの画素の部分を示す回路構成図、図9は従来の反射型液晶表示装置の1つの画素を示す断面図、図10は図9に示す反射型液晶表示装置において読み出し光が侵入光として入って行く状態を説明するための図である。

#### 【0005】

図7に示すように、この液晶表示装置は、半導体基板2上に、複数の列信号電極D1、D2、D3、 $\dots$ D $i$ が並行して配置されており、これら各列信号電極D1、D2、D3、 $\dots$ D $i$ と直交する方向に複数の行走査電極G1、G2、G3、 $\dots$ G $j$ が配置されている。尚、以降、符号D1 $\sim$ D $i$ をまとめて符号Dと表し、符号G1 $\sim$ G $j$ をまとめて符号Gと表す場合がある。各列信号電極Dと行走査電

極Gの交差部は画素 $P_x$ となり、この画素 $P_x$ は、図8に示すように画素スイッチングトランジスタ $T_r$ 及び保持容量Cと、液晶層LCとを含み、マトリクス状に配置されることになる。

#### 【0006】

列信号電極駆動回路100は水平シフトレジスタ101及び複数のビデオスイッチ $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $\dots S_i$ からなるスイッチ群により構成されている。各ビデオスイッチ $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $\dots S_i$ の入力側は、画像信号Videoが供給される画像信号供給配線Lに共通に接続され、出力側は、各々対応する列信号電極 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $\dots D_i$ に接続されている。また、各ビデオスイッチ $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $\dots S_i$ の制御信号には、水平シフトレジスタ101の出力が接続されている。

このような構成の列信号電極駆動回路100では、図示しない駆動タイミングパルス発生回路より供給される水平スタート信号及び水平クロックにより水平シフトレジスタ101が駆動され、水平シフトレジスタ101からの出力パルスにて各アナログスイッチ $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $\dots S_i$ を順次オン状態にすることにより、1水平期間の画像信号Videoを順次列信号電極 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $\dots D_i$ にサンプリングする。

#### 【0007】

一方、行走査電極駆動回路102は、全表示行数に相当する段数を有する垂直シフトレジスタを含んで構成されている。この垂直シフトレジスタは、図示しない駆動タイミングパルス発生回路より供給される垂直スタート信号及び水平期間に同期した垂直シフトクロックにより駆動され、各行走査電極 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ 、 $\dots G_j$ に対して1水平期間毎（行毎）に順次走査パルスを出力する。

その結果、各行走査電極 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ 、 $\dots G_j$ に接続した画素スイッチングトランジスタ $T_r$ が1行ずつ順次オンとなり、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $\dots D_i$ にサンプリングした画像信号Videoの電圧が図8に示すように隣接する画素の保持容量Cに電荷情報として蓄積保持される。

#### 【0008】

これにより、各画素 $P_x$ に対応した液晶層LCには、画素電極4を介して各保

持容量Cに蓄積した信号電圧が印加され、それに応じて液晶の光変調度が変化する。これにより、画像信号Videoに対応した画像が表示されることになる。

図9は上記した1つの画素Pxの断面図を示しており、例えばP型シリコン基板よりなる半導体基板10の表面には、上記画素スイッチングトランジスタTrと上記保持容量Cとが設けられている。上記画素スイッチングトランジスタTrと保持容量Cとは、例えばSiO<sub>2</sub>よりなるフィールド酸化膜12により電氣的に区画されており、また、画素スイッチングトランジスタTr自体は例えばN型のウェル14上に形成されている。上記画素スイッチングトランジスタTrは、不純物の高濃度層であるドレイン16と、ソース18と、これらドレイン16とソース18との間にゲート酸化膜を介して位置されるゲート電極20とよりなってMOSFETを形成している。また、上記保持容量Cは、不純物の高濃度層である下部電極22と、この上方に絶縁膜を介して形成された上部電極24とよりなり、ここに必要に応じて電荷を貯め得るようになっている。

#### 【0009】

そして、上記画素スイッチングトランジスタTr及び保持容量Cを含んでこの全体を覆うようにして例えばSiO<sub>2</sub>よりなる第1層間絶縁層26が形成されている。この第1層間絶縁層26の上面には、例えばアルミニウムよりなる配線層28がパターン化されて形成されている。また、この配線層28の上面には例えばSiO<sub>2</sub>よりなる第2層間絶縁層30が形成されている。更に、この第2層間絶縁層30の上面には例えばアルミニウム等よりなる金属製の遮光層32がパターン化して形成されており、後述するようにこの遮光層32により読み出し光を遮断することにより、この読み出し光がこの下方へできるだけ侵入することを阻止するようになっている。

#### 【0010】

そして、この遮光層32の上面には例えばSiO<sub>2</sub>よりなる第3層間絶縁層34が形成されている。そして、この第3層間絶縁層34の上面に、例えば四角形状になされたアルミニウム製の画素電極4が形成されている。この画素電極4は、上記遮光層32を介してソース18及び保持容量Cの上部電極24に接続されている。そして、この画素電極4は、隣接する画素電極との間で所定の幅の隙間



36を介して液晶パネル略全面に亘ってマトリクス状に配列されている。以上のようにしてアクティブマトリクス基板が形成されることになる。

そして、この配列された多数の画素電極4に対向させて透明な共通電極38がその表面に形成されたガラス板のような光透過性基板40が配置される。そして、この光透過性基板40の共通電極38と上記多数の画素電極4との間に液晶層LCが封入される。上記共通電極38は、各画素Pxに共通に広がるようにして設けられている。尚、上記画素電極4と共通電極38の各表面には図示しない配向膜が形成されている。

#### 【0011】

通常、このような反射型液晶表示装置の光変調に係わらない無効となる領域は、前記画素電極4間の隙間36の幅は0.5乃至0.7 $\mu$ m程度であるから、例えば14 $\mu$ mの画素電極ピッチを有する反射型液晶表示装置の場合では、90乃至93%の開口率を得ることができる。

ところで、読み出し光LTが光透過性基板40側から入射されると、その一部は、画素電極4同士の僅かな隙間36から、図10に示すように侵入光LTiとしてアクティブマトリクス基板内に入ってくることは避けられない。この侵入光LTiが図10に示すように画素電極4と遮光層32との間及びこの遮光層32と配線層28との間を多重に反射しながら構造的にPN接合のフォトダイオードになっているドレイン16やソース18に侵入し、これがために光キャリアが発生してリーク電流を引き起こし、フリッカーや焼き付きを起こす原因となる画素電極の電位変動が生じてしまう。

#### 【0012】

この場合、画素電極4の面積を大きくすることによって侵入光LTiの光路長を長くすることも考えられるが、これは画素の微細化傾向に反するので採用することはできない。

そこで、上記遮光膜32の上面に、第3層間絶縁膜34を堆積させる前に反射防止層42を直接的に形成して、侵入光LTiを減衰させる試みが行われている（例えば特許文献1を参照）。この反射防止層42としては、TiN（窒化チタン）膜を単独で用いたり、或いはTiN膜上に窒化シリコン（SiN）膜を形成

して 2 層構造にしたりすることが行われている。

#### 【0013】

##### 【特許文献 1】

特開 2000-193994 号公報（第 3-4 頁、図 1）。

#### 【0014】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、一般に液晶パネルを 1 枚用いる単板方式の場合、全可視光領域（4000 Å 乃至 7000 Å の波長）の読み出し光が用いられるが、上記反射防止層 42 に用いられる窒化チタン（TiN）は、全可視光領域の中の 1 部の波長の光に対してだけ反射率が低く設定することは可能であるが、それ以外の波長の光に対しては十分に反射防止をすることができない。

また、反射防止膜 42 として TiN/SiN の 2 層構造の薄膜を用いた場合でも、この反射防止層 42 の反射率を十分に低下させるのが困難であった。

#### 【0015】

更には、液晶パネルを 3 枚用いる三板方式の場合、それぞれ赤、青、緑の液晶パネルに用いられる反射防止層 42 は、それぞれに読み出し光に対して反射防止すればよく、例えば赤に用いられる液晶パネルの反射防止膜では、この反射防止膜の膜厚を赤色用に最適化して赤（波長が 6000 Å 乃至 7000 Å の光）のみを反射防止すればよいが、しかしながら、赤、青、緑の液晶パネルは、それぞれにおいて、反射防止層の膜厚を変えて最適化を図る必要があり、赤、青、緑の液晶パネルの共通化を行うことができなかった。このため、生産性を低下させていた。

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、可視光領域の全域の波長に渡って、反射防止層の反射率を 10% 以下にし、画素電極の隙間から侵入する侵入光が画素スイッチングトランジスタに到達することを防止してトランジスタの性能劣化を防止することができる反射型液晶表示装置を提供することにある。

#### 【0016】

**【課題を解決するための手段】**

請求項 1 に係る発明は、半導体基板に、画素スイッチングトランジスタと、第 1 層間絶縁層と、配線層と、第 2 層間絶縁層と、金属製の遮光層と、第 3 層間絶縁層と、所定のピッチで配列された画素電極と、液晶層と、共通電極と、光透過性基板とを備えて読み出し光に対して前記液晶層にて光変調を行うようにした反射型液晶表示装置において、前記配線層と前記遮光層の内の少なくともいずれか一方の面に、金属窒化物膜と、前記層間絶縁層と屈折率の異なる SiON 膜とよりなる反射防止層を形成するように構成したことを特徴とする反射型液晶表示装置である。

**【0017】**

この場合、例えば請求項 2 に規定するように、前記 SiON 膜の屈折率は、1.7～1.9 の範囲内である。

この場合、例えば請求項 3 に規定するように、前記 SiON 膜の厚さは、400 Å～600 Å の範囲内である。

**【0018】****【発明の実施の形態】**

以下に、本発明に係る反射型液晶表示装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

図 1 は本発明の反射型液晶表示装置の第 1 実施例の 1 つの画素の部分を示す断面図である。尚、この反射型液晶表示装置のブロック構成図、回路構成図はそれぞれ図 7 及び図 8 にて説明した場合と同様なので、ここではその説明を省略する。また、従来装置と同一構成部分については同一符号を付して説明する。

また、この第 1 実施例の特徴は、図 10 に示す従来装置の反射防止層 42 として TiN 膜、或いは TiN 膜と SiN 膜の 2 層構造の薄膜を用いたが、これに代えて金属窒化物膜、例えば TiN 膜と SiON 膜とよりなる 2 層構造の薄膜を用いた点である。

**【0019】**

すなわち、図 1 に示すように、例えば P 型シリコン基板よりなる半導体基板 10 の表面には、上記画素スイッチングトランジスタ Tr と上記保持容量 C とが設

けられている（図8参照）。上記画素スイッチングトランジスタ $T_r$ と保持容量 $C$ とは、例えば $SiO_2$ よりなるフィールド酸化膜12により電氣的に区画されており、また、画素スイッチングトランジスタ $T_r$ 自体は例えばN型のウエル14上に形成されている。上記画素スイッチングトランジスタ $T_r$ は、不純物の高濃度層であるドレイン16と、ソース18と、これらドレイン16とソース18との間にゲート酸化膜を介して位置されるゲート電極20とよりなってMOSFETを形成している。また、上記保持容量 $C$ は、不純物の高濃度層である下部電極22と、この上方に絶縁膜を介して形成された上部電極24とよりなり、ここに必要に応じて電荷を貯め得るようになっている。

#### 【0020】

そして、上記画素スイッチングトランジスタ $T_r$ 及び保持容量 $C$ を含んでこの全体を覆うようにして例えば $SiO_2$ よりなる第1層間絶縁層26が形成されている。この第1層間絶縁層26の上面には、例えばアルミニウムよりなる配線層28がパターン化されて形成されている。また、この配線層28の上面には例えば $SiO_2$ よりなる第2層間絶縁層30が形成されている。更に、この第2層間絶縁層30の上面には例えばアルミニウム等よりなる金属製の遮光層32がパターン化して形成されており、後述するようにこの遮光層32により読み出し光を遮断することにより、この読み出し光がこの下方へできるだけ侵入することを阻止するようになっている。

#### 【0021】

そして、この遮光層32の上面には例えば $SiO_2$ よりなる第3層間絶縁層34が形成されている。そして、この第3層間絶縁層34の上面に、例えば四角形状になされたアルミニウム製の画素電極4が形成されている。この画素電極4は、上記遮光層32を介してソース18及び保持容量 $C$ の上部電極24に接続されている。そして、この画素電極4は、隣接する画素電極との間で所定の幅の隙間36を介して液晶パネル略全面に亘ってマトリクス状に配列されている。以上のようにしてアクティブマトリクス基板が形成されることになる。

そして、この配列された多数の画素電極4に対向させて透明な共通電極38がその表面に形成されたガラス板のような光透過性基板40が配置される。そして

、この光透過性基板 40 の共通電極 38 と上記多数の画素電極 4 との間に液晶層 LC が封入される。上記共通電極 38 は、各画素 P<sub>x</sub> に共通に広がるようにして設けられている。尚、上記画素電極 4 と共通電極 38 の各表面には図示しない配向膜が形成されている。

#### 【0022】

そして、上記遮光層 32 の上面に、第 3 層間絶縁膜 34 を堆積させる前に、本発明の特徴とする反射防止膜 50 を直接的に形成して、侵入光 L<sub>Ti</sub> を減衰させてようになっている。具体的には、この反射防止膜 50 は、遮光層 32 の上面に形成した金属窒化物膜である例えば TiN 膜 50A と、この TiN 膜 50A の上面に形成した SiON 膜 50B との 2 層構造になっている。

この場合、上記 TiN 膜 50A の厚さは、例えば 800 Å 程度であり、SiON 膜 50B の厚さは、500 Å 程度である。

この SiON 膜 50B は絶縁体であるので、TiN 膜 50A 上に形成されると共に、層間絶縁層 34 中にも形成されていることになり、画素電極 4 の隙間 36 から侵入する侵入光 L<sub>Ti</sub> が画素電極 4 と TiN 膜 50A との間を反射しながら伝搬して画素スイッチングトランジスタ Tr に到達しないように形成されている。

#### 【0023】

ここで上記 SiON 膜 50B の屈折率は 1.80 程度であり、SiO<sub>2</sub> よりなる層間絶縁層 34 の屈折率は 1.45 程度であり、両者の屈折率を異ならせている。

また、ここでは侵入光 L<sub>Ti</sub> の侵入をより効率的に防止するために、TiN 膜 50A が設けられていない遮光層 32 の隙間 52 の部分にも形成している。

上記反射防止層 50 の作成は、例えば以下に示すような方法で行う。

まず、スパッタ法にて、遮光層 32 を形成するアルミニウム膜と TiN 膜とをこの順序で順次成膜する。次に、上記 2 層を同時にパターンエッチングすることにより、パターン化された遮光層 32 と TiN 膜 50A とを実現する。

#### 【0024】

次に SiON 膜 50B をプラズマ CVD にて成膜し、更に、この上に第 3 層間

絶縁層 34 を形成する  $\text{SiO}_2$  膜を成膜する。

この  $\text{SiON}$  膜 50B は、絶縁膜であるので、 $\text{SiON}$  膜 50B 上に設けられた  $\text{SiO}_2$  よりなる第 3 層間絶縁層 34 とほぼ同じエッチングレートを持つ。従って、上下の挿通孔であるビア 54 の形成のための酸化膜エッチング時には、第 3 層間絶縁膜 34 の  $\text{SiO}_2$  と反射防止層 50 の一部である  $\text{SiON}$  膜 50B を同時にエッチングすることが可能であり、ビア 54 の形成時には 1 回のエッチングプロセスで形成することができるため、エッチングプロセスを 2 回に分ける必要がない。従って、本発明の反射防止層 50 においては、 $\text{SiON}$  膜 50B 用の特別なエッチングプロセスを必要としない。

#### 【0025】

次に、本発明の反射型液晶表示装置の動作について説明する。

図 7 に示す画像信号供給線 L 及び列信号電極 D を介して、画像信号がソース 18 に印加された状態で、行走査線 G を介して、走査信号がゲート電極 22 に加わると画素スイッチングトランジスタ  $T_r$  がオンとなり画像信号の電荷が保持容量 C 及び該当する画素電極 4 と共通電極 38 との間に充電され、この画像信号が液晶層 LC に書き込まれる。

この状態で、読み出し光 LT を光透過性基板 40 側から液晶層 LC に入射させると、この読み出し光 LT は、画像信号に応じて液晶層 LC を通過中に光変調を受け、画素電極 4 によって反射され、再び液晶層 LC で光変調されて光透過性基板 40 から画像情報光として射出する。

この光透過性基板 40 から放出された画像情報光をスクリーン上に拡大投写することによって画像表示を行うことができる。

#### 【0026】

この際、図 1 に示すように読み出し光 LT の一部は、画素電極 4 同士の隙間 36 からアクティブマトリクス基板内へ侵入光 LT*i* として侵入してくるが、この侵入光 LT*i* は、画素電極 4 の下面と、遮光層 32 の上面に形成された TiN 膜 50A と  $\text{SiON}$  50B とよりなる反射防止層 50 との間で反射を繰り返す内に上記反射防止層 50 により吸収されてしまい、それ以上奥へ、図示例では下方へ進行することを阻止することができる。従って、侵入光が画素スイッチングトラ

ンジスタに入射することを防止できるので、この特性を向上させることができる。

ここで、本発明の反射型液晶表示装置に読み出し光LTとして可視光を照射して、反射防止層50の反射率と可視光領域の波長との関係について評価を行ったので、その評価結果について説明する。また、比較のために従来の反射防止層であるTiN/SiN膜についての評価も行った。

#### 【0027】

図2は窒化チタンの膜厚を固定し、SiON膜とSiN膜の膜厚を同じにした場合の反射率の関係を示す図、図3は窒化チタンの膜厚とSiON膜の屈折率を固定し、SiON膜の膜厚を変化させた場合の反射率の関係を示した図、図4は窒化チタンとSiON膜の膜厚を固定し、SiON膜の屈折率を変化させた場合の反射率の関係を示した図である。

反射防止層50の反射率は、読み出し光LTとして波長4000Å乃至7000Åの可視光を用い、この読み出し光LTを光透過性基板40側から入射させ、この読み出し光LTの反射光の読み出し光に対する割合を測定することによって求めた。ここでは、反射率を100%を1として示す。

#### 【0028】

この反射防止層50の反射率の測定ではTiN膜とSiON膜の厚さや屈折率を変化させて調べた。

まず初めに、800ÅのTiN膜と500ÅのSiN膜とよりなる従来の反射防止層を用いた。また、本発明の反射防止層として800ÅのTiN膜と500ÅのSiON膜とを用いた。この場合の反射率と可視光領域の波長との関係について図2を用いて説明する。

図2中では、窒化チタンの膜厚を固定し、SiON膜とSiNの膜厚を同じにした場合の反射率を示している。TiNは800Åであり、TiN上のSiNとSiON膜は共に500Åである。ここでSiN膜の屈折率は $N=2.0$ であり、SiON膜の屈折率は $N=1.8$ である。

#### 【0029】

可視光領域の波長4000Åから7000Åの領域に渡って平均すると、本発

明装置（実施例1）のSiON（500 Å）／TiN（800 Å）構造の方が、従来装置のSiN（500 Å）／TiN（800 Å）構造と比較して、反射率が低下していることが分かる。しかも、本発明装置の場合には4700 Åから6000 Åの波長領域においてはほぼゼロを示しており、反射防止効果が本発明装置のSiON（500 Å）／TiN（800 Å）構造の方が、従来装置のSiN（500 Å）／TiN（800 Å）構造よりも優れていることが分かる。また、本発明装置のSiON（500 Å）／TiN（800 Å）構造については、可視光領域の波長4000 Åから7000 Åにおいて5%以下の反射率が得られていることがわかる。

### 【0030】

次に、厚さが800 ÅのTiN膜と、厚さを変化させたSiON膜とを順次形成した場合の反射率と可視光領域の波長との関係について図3を用いて説明する。

図3中では、窒化チタンの膜厚を固定し、SiON膜の屈折率を $N=1.8$ で固定して、膜厚を400 Å、500 Å、600 Åと変化させた場合の反射率を示している。

可視光領域の波長を4000 Åから7000 Åでは、上記3つの条件において全て10%以下を示している。

上記3つの条件の中ではSiON膜の厚さが500 Åのときの反射率がもっとも低いことが判明した。SiON膜の厚さが500 Åの条件においては、波長4700 Åから6000 Åの領域において、ほぼ0%の反射率を示していることが判明した。

### 【0031】

しかし、SiONの膜の厚さが400 Åから600 Åの範囲においては、反射率を可視光領域において10%以下に抑えることが出来ており、この範囲の条件では画素電極の隙間から侵入する侵入光が反射して画素スイッチングトランジスタに到達することを防止できることが判明した。

更に、厚さが800 ÅのTiN膜と、屈折率を変化させたSiON膜とを順次形成した場合の反射率と可視光領域の波長との関係について図4を用いて説明す



る。

図4中では、窒化チタンの膜厚を固定し、SiON膜の膜厚を500 Åで固定して、屈折率を $N=1.7$ 、 $N=1.8$ 、 $N=1.9$ と変化させた場合の反射率を示している。可視光領域の波長が4000 Åから7000 Åでは、3つの条件において全て10%以下を示している。

#### 【0032】

上記3つの条件の中ではTiN膜上のSiON膜の屈折率が $N=1.8$ のときの反射率がもっとも低いことが判明した。

また、SiON膜の屈折率が $N=1.8$ の条件においては、波長が4700 Åから6000 Åの領域において、ほぼ0%の反射率を示していることが判明した。

しかし、SiON膜の膜厚が400 Åから600 Åの範囲においては、反射率を可視光領域において10%以下に抑えることが出来ており、この範囲の条件では例えば8.0 μmピッチの画素まで微細化した場合においても、画素電極の隙間から侵入する侵入光が反射してトランジスタに到達することを阻止することができるので、トランジスタ性能を劣化させることを防止できる。

#### 【0033】

以上のように、遮光層50上に、厚さが800 ÅのTiN膜と、厚さが500 Åで屈折率 $N=1.8$ のSiON膜とを順次形成した構造の反射防止層50を用いれば、波長4000 Å乃至7000 Åの可視光領域の全域に渡って読み出し光の反射率を5%に抑えることができることが判明した。

また、厚さが800 ÅのTiN膜と、膜厚が400 Åから600 Åで、且つ屈折率が $N=1.7$ から $N=1.9$ の間のSiON膜を順次形成した構造の反射防止層50を用いても、波長4000 Å乃至7000 Åの可視光領域の全域に渡って読み出し光の反射率を10%以内に抑えることができることが判明した。

#### 【0034】

上記第1実施例においては、反射防止層50を、遮光層32の上面に設けるようにしたが、これに限定されず、図5に示す第2実施例のように、遮光層32の上面ではなく、この下層の配線層28の上面に設けるようにしてもよく、更には

、図6に示す第3実施例のように、遮光層32の上面と配線層28の上面の双方にそれぞれ設けるようにしてもよい。この第3実施例によれば、実施例1および実施例2と比較して、更に大きな遮光効果が期待できるため、さらに微細化に対応することが出来る。

このように本発明では、画素電極の隙間から侵入する侵入光が反射して画素スイッチングトランジスタに到達してトランジスタ性能を劣化させることを防止でき、そのため更なる画素微細化を実現することが出来る。

#### 【0035】

また、液晶パネルを3枚用いる三板方式の反射型液晶表示装置では、波長4000Å乃至7000Åの可視光領域の全域に渡って読出し光の反射率を10%以下に抑えることができるので、3原色光に対応する3枚の液晶パネルを共通化でき、生産性を向上させることができる。

尚、上記実施例では反射防止層50の金属酸化物膜としてTiN膜50Åを用いたが、これに限定されず、例えばチタン(Ti)等も用いることができる。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

本発明の反射型液晶表示装置によれば、反射防止層を、窒化物膜と、層間絶縁層と屈折率の異なるSiON膜とにより構成したので、画素電極の隙間から侵入する侵入光を前記反射防止層が吸収し、入射光が反射してトランジスタに到達してトランジスタ性能を劣化させることを防止できる。このため、更なる画素微細化を実現することが出来る。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の反射型液晶表示装置の第1実施例の1つの画素の部分を示す断面図である。

##### 【図2】

窒化チタンの膜厚を固定し、SiON膜とSiN膜の膜厚を同じにした場合の反射率の関係を示す図である。

##### 【図3】

窒化チタンの膜厚と S i O N 膜の屈折率を固定し、S i O N 膜の膜厚を変化させた場合の反射率の関係を示した図である。

【図 4】

窒化チタンと S i O N 膜の膜厚を固定し、S i O N 膜の屈折率を変化させた場合の反射率の関係を示した図である。

【図 5】

本発明の反射型液晶表示装置の第 2 実施例の 1 つの画素の部分を示す断面図である。

【図 6】

本発明の反射型液晶表示装置の第 3 実施例の 1 つの画素の部分を示す断面図である。

【図 7】

一般的な反射型液晶表示装置を示すブロック構成図である。

【図 8】

従来の反射型液晶表示装置の 1 つの画素の部分を示す回路構成図である。

【図 9】

従来の反射型液晶表示装置の 1 つの画素を示す断面図である。

【図 1 0】

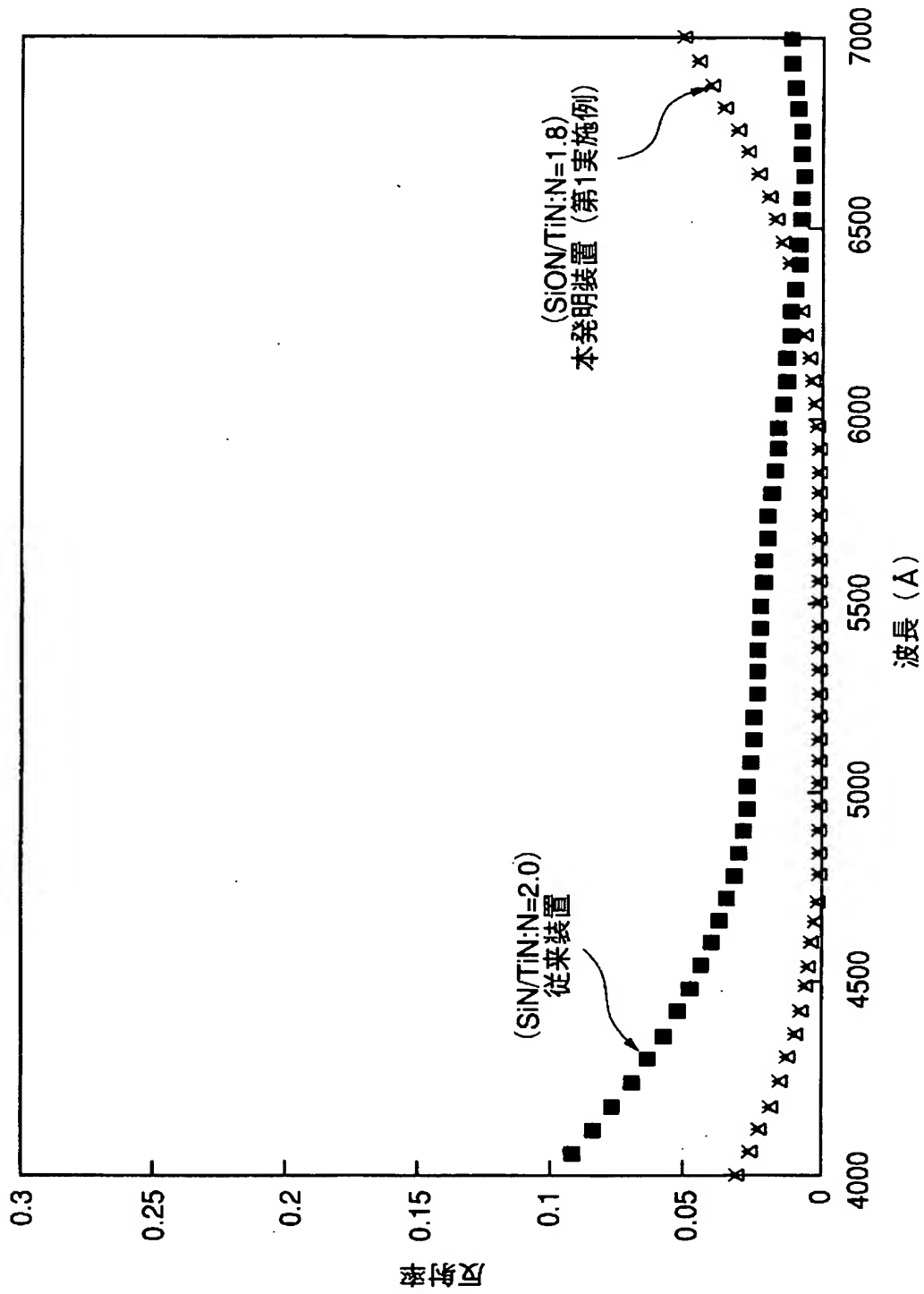
図 9 に示す反射型液晶表示装置において読み出し光が侵入光として入って行く状態を説明するための図である。

【符号の説明】

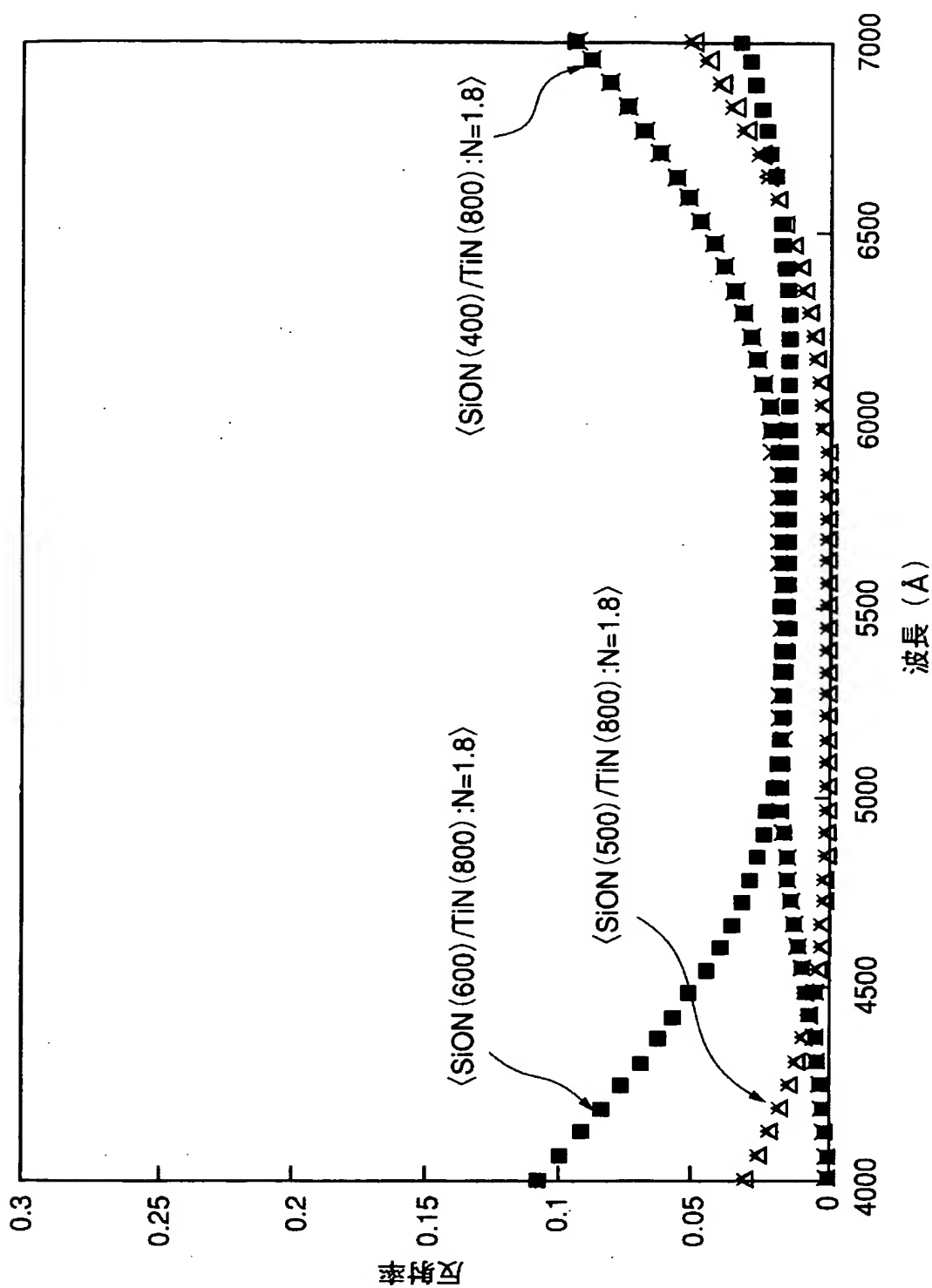
4…画素電極、1 0…半導体基板、2 6…第 1 層間絶縁層、2 8…配線層、3 0…第 2 絶縁層、3 2…遮光層、3 4…第 3 層間絶縁層、3 8…共通電極、4 0…光透過性基板、5 0…反射防止層、5 0 A…T i N 膜（金属酸化物膜）、5 0 B…S i O N 膜、C…保持容量、L C…液晶層、L T…読み出し光、L T i…侵入光、T r…画素スイッチングトランジスタ。



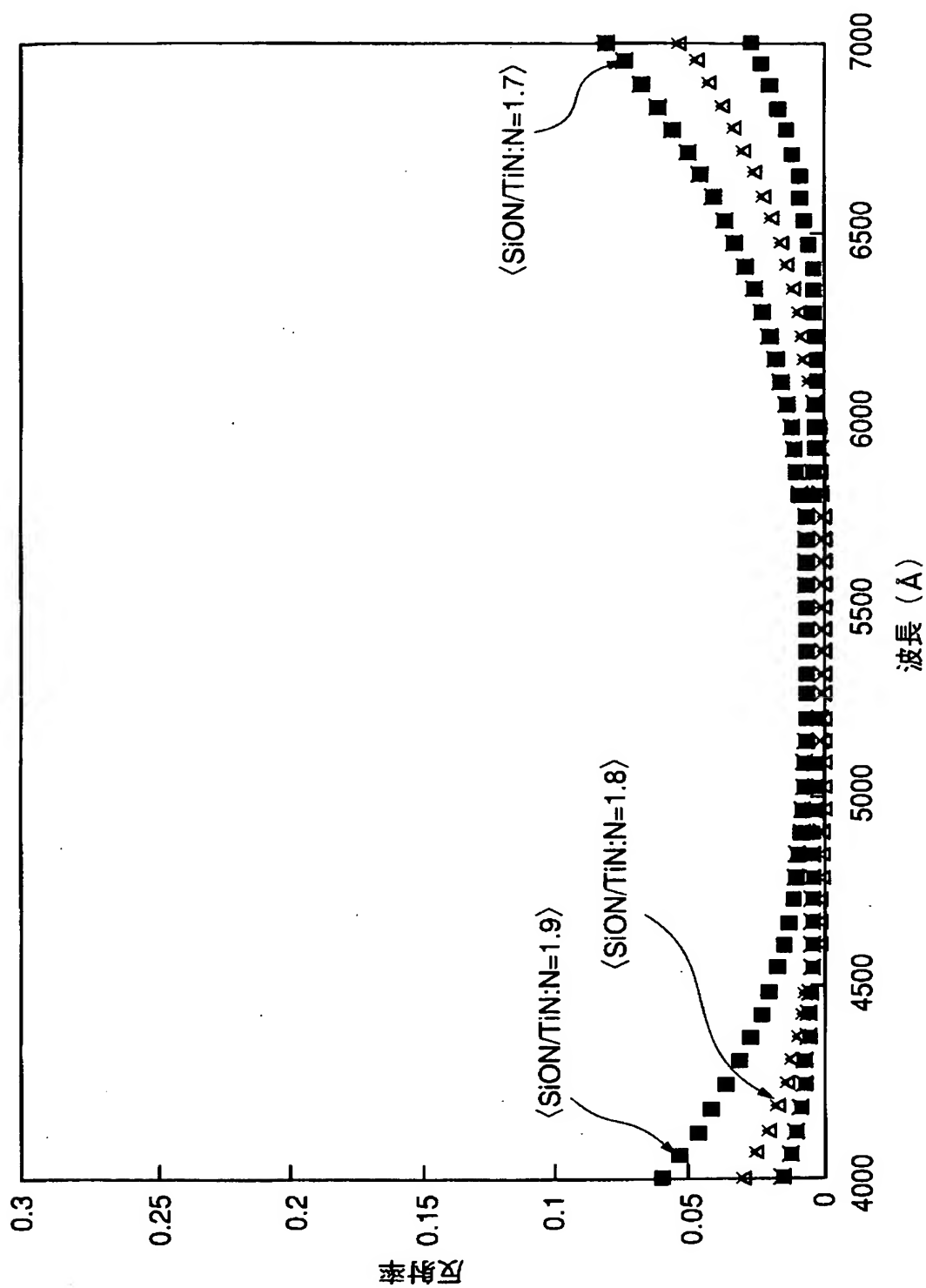
【図 2】



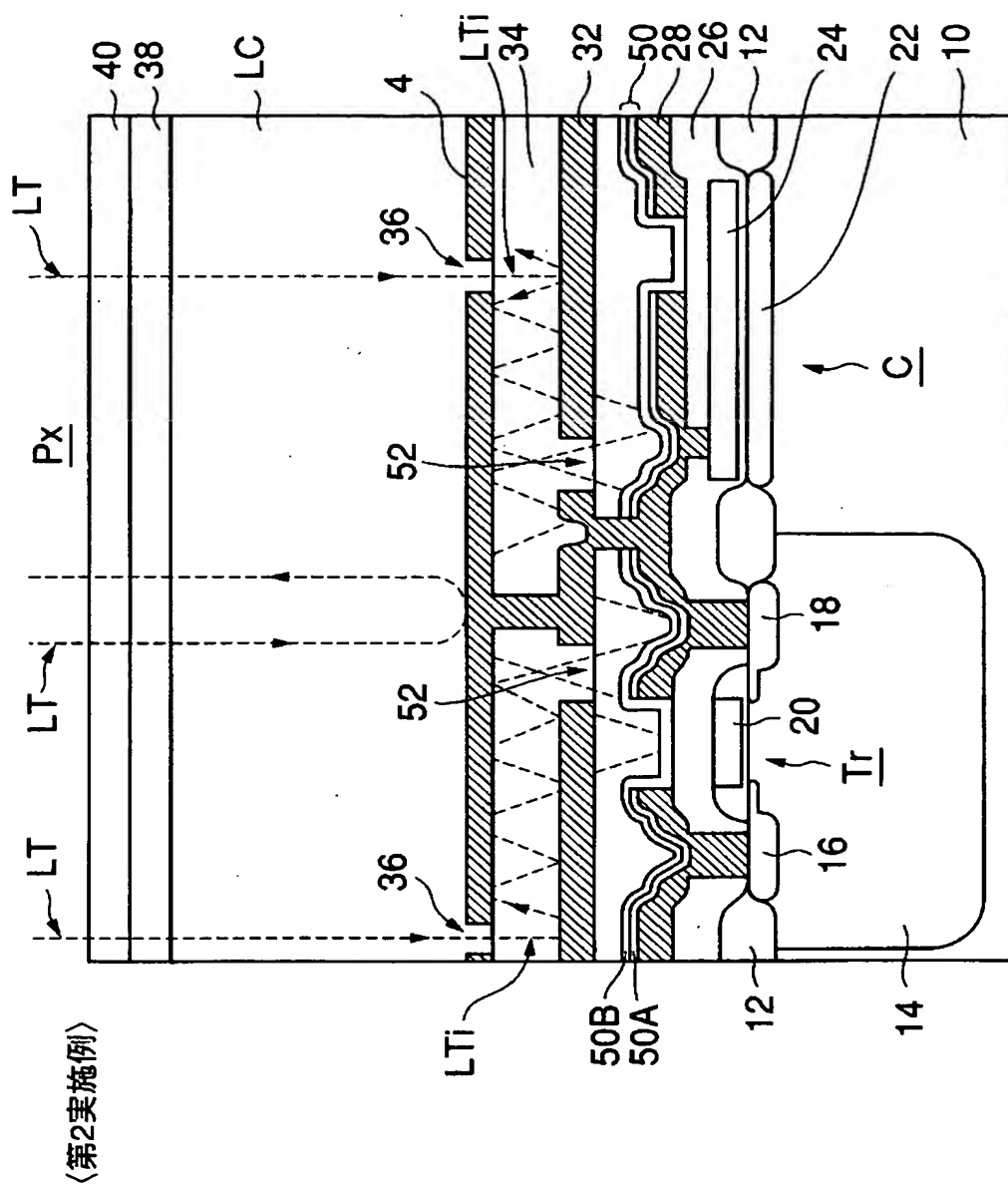
【図 3】



【図 4】

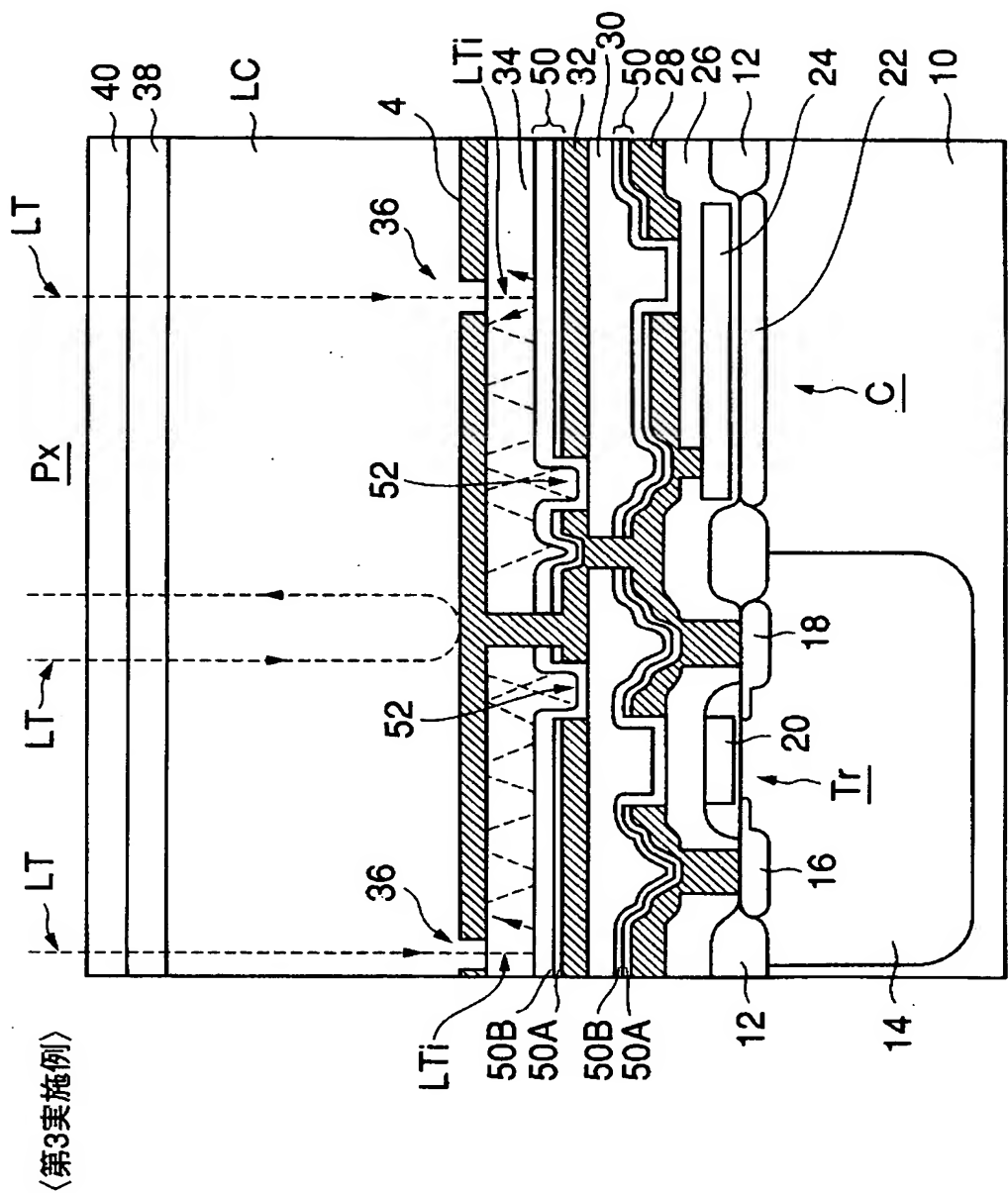


【図 5】

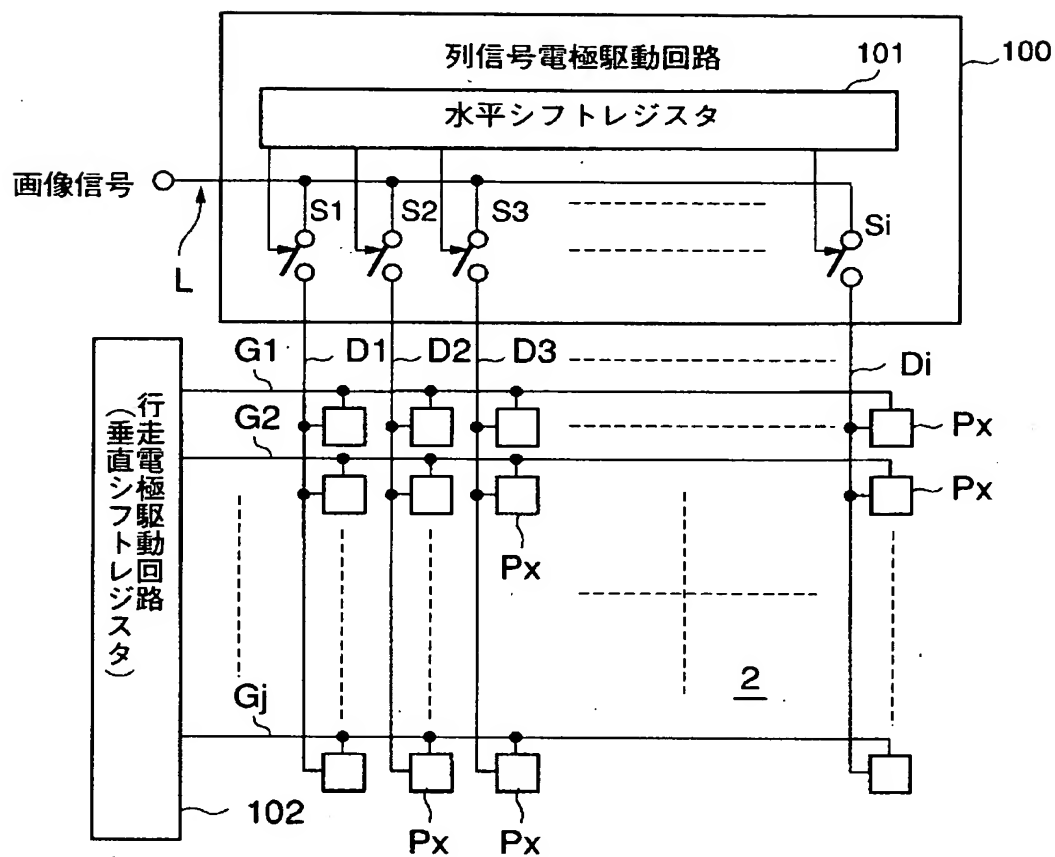




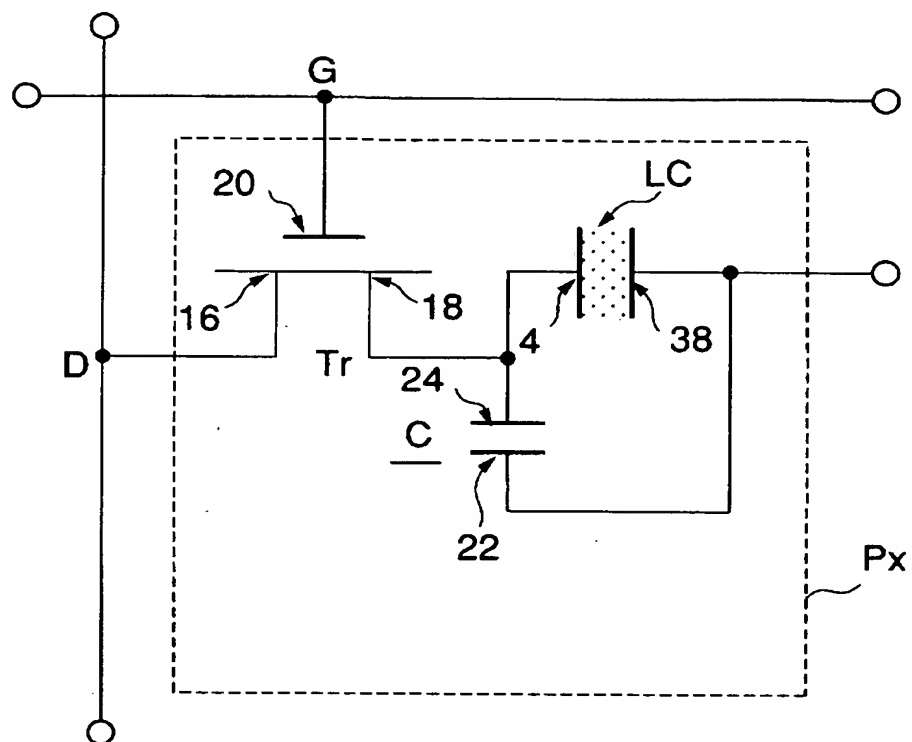
【図 6】



【図 7】

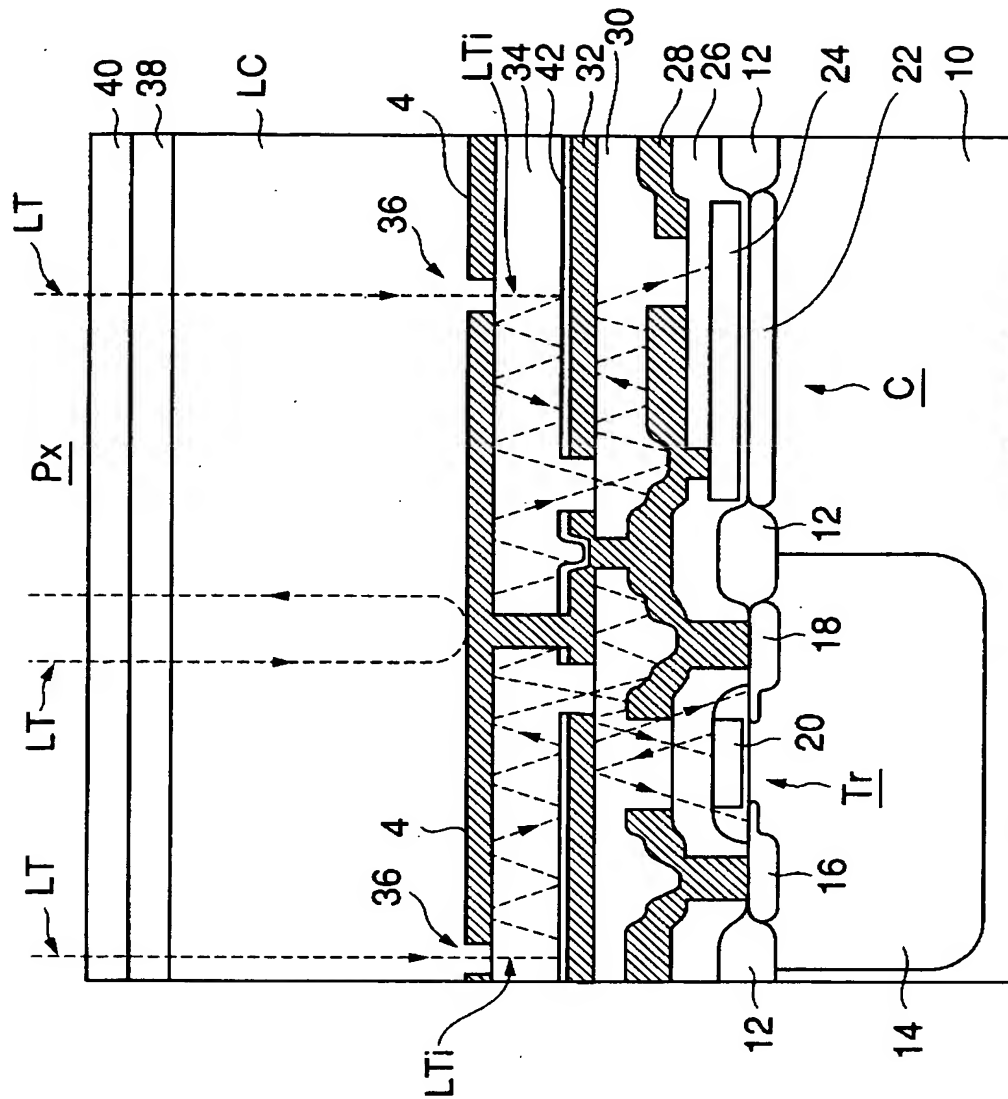


【図 8】





【図 10】




**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 画素電極の隙間から侵入する侵入光が画素スイッチングトランジスタに到達することを防止してトランジスタの性能劣化を防止することができる反射型液晶表示装置を提供する。

**【解決手段】** 半導体基板 10 に、画素スイッチングトランジスタ Tr と、第 1 層間絶縁層 26 と、配線層 28 と、第 2 層間絶縁層 30 と、金属製の遮光層 32 と、第 3 層間絶縁層 34 と、所定のピッチで配列された画素電極 4 と、液晶層 LC と、共通電極 38 と、光透過性基板 40 とを備えて読み出し光に対して前記液晶層にて光変調を行うようにした反射型液晶表示装置において、前記配線層と前記遮光層の内の少なくともいずれか一方の面に、金属窒化物膜 50A と、前記層間絶縁層と屈折率の異なる SiON 膜とよりなる反射防止層 50 を形成する。

**【選択図】 図 1**



特願 2 0 0 2 - 3 3 4 3 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 3 2 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地

氏 名

日本ビクター株式会社